

File 351:Derwent WPI 1963-2001/UD,UM &UP=200207

(c) 2002 Derwent Info Ltd

\*File 351: Price changes as of 1/1/02. Please see HELP RATES 351.

More updates in 2002. Please see HELP NEWS 351.

Set Items Description

?s pn=SE 8702647

S1 1 PN=SE 8702647 ✓

?t s1 /pn,ab

1/PN,AB/1

DIALOG(R)File 351:(c) 2002 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
SE 8702647	A	19881227	SE 872647	A	19870626	198914 B
SE 8702647	A	19881227	198914	B		

Abstract (Basic): SE 8702647 A

At least one mechanical reinforcement layer (6) is incorporated in the microphone, together with inner and outer protective layers (3,10) for electrical insulation and protection against mechanical effect on the other layers. The electrically conductive contact layers (4,5) have electrical wire connections (7,8,20,21) and the laminated plate is surrounded by at least one protective ring (2) of highly rigid material, and at least one pliancy protection (12) connected to the protective ring so that bending movements in the laminated plate as the result of pressure effects directed from the inner protective layer (3) are limited.

At least one signal amplification component (11), e.g. a field effect transistor is encapsulated in the protective ring. At least one holder is connected firmly to the protective ring or pliancy protection (12) to retain the microphone against the body surface of a human being or animal, and this by means of an elastic band, mechanical contact between the holder and the band occurring at only one point along the length of the band. The piezo-electric layer (1) is of a polarised ceramic material, e.g. lead zirconate-titanate, or a polarised polymer material, e.g. polyvinylidenefluoride.

USE - In medical practice, to monitor body sounds, particularly those arising from pulmonary and cardiac action. (Provisional basic advised week 89/07)

1a/3

?

### Status: Signing Off...

logoff

31jan02 07:04:46 User179934 Session D629.4

Sub account: 1844

\$5.31 0.205 DialUnits File351

\$4.92 1 Type(s) in Format 49 (UDF)

\$4.92 1 Types

\$10.23 Estimated cost File351

\$0.19 TELNET

\$10.42 Estimated cost this search

\$11.27 Estimated total session cost 0.550 DialUnits



Ink. i Patentverket

1507-03-26

Första Posten

*Se/Ch*

Till

KUNGL. PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET

①

ANSÖKAN OM  
SVENSKT PATENT

870626 10164 238 8702647-2

\*\*\*\*\*

UPPFINNINGENS BENÄMNING	Mikrofon för upptagning av kroppsljud
SÖKANDE <small>(namn, hemvist och adress. Om ombud saknas anges även telefonnummer. Sökes patent av flera gemensamt, uppgift om någon av dem är ut- sedd att för alla motliga medde- landen från patentverket)</small>	Hök Instrument AB Sportfiskargatan 53 723 48 Västerås Tfn 021-11 46 46
UPPFINNARE <small>(namn och adress)</small>	Bertil Hök adress se sökande
OMBUD <small>(namn, hemvist, adress och telefonnummer)</small>	A <input type="checkbox"/> Undertecknad sökande befullmäktigad härmed nedanstående upptagna svenska ombud att företträda mig i allt som rör denna patentansökning och i allt som rör det eventuella beviljade patentet.  B <input type="checkbox"/> Sökande befullmäktigad nedanstående svenska ombud genom separat fullmakt.
BEGÄRAN OM PRIORITET <small>(datum, land och ansöknings- nummer)</small>	
VID DEPOSITION AV MIKROORGANISM	Depositionsmyndighet: ..... Depositionsdatum: ..... Depositionsnummer: .....
VID AVDELAD ELLER UTBRUTEN ANSÖK- NING	Stamansökningsnummer: ..... Begärd löpdag: .....
BILAGOR <input checked="" type="checkbox"/> Beskrivning, patentkrav och sammandrag i tre exemplar <input checked="" type="checkbox"/> 3 ritningar i 3 exemplar <input type="checkbox"/> Översälselhandling <input type="checkbox"/> Fullmakt AVGIFT <input checked="" type="checkbox"/> Grundavgift: 800 kronor <input type="checkbox"/> Tilläggsgift, 100 kr för varje patentkrav utöver tio: ..... kr <input checked="" type="checkbox"/> Avgift för kopior av nyhetshänvisning <input checked="" type="checkbox"/> Diariebets: 15 kronor Betalningssätt: <input checked="" type="checkbox"/> postgiro <input type="checkbox"/> check <input type="checkbox"/> kontant	

Västerås 1987-06-25

Ort, datum

Underskrift

*se pag. 12, 11 och 7 an-  
gående firmsveckningen.*

Postadress  
Box 5055Gatuadress  
Valhallavägen 138Telefon  
08-7822500Telex  
17978  
PATOREG-STelegram  
PATOREGVERKET  
StockholmPostgiro  
15684-4

## Mikrofon för upptagning av kroppsljud.

Auskultation, dvs avlyssning av kroppsljud från människor eller djur, t ex hjärt- och andningsljud, är en diagnostisk metod med mycket stor utbredning. Metoden möjliggör enkel och smärtfri diagnos av en rad sjukdomstillstånd. Som enda hjälpmedel används vanligen det enkla stetoskopet, en uppfinning från 1800-talets början, som under senare decennier endast undergått marginella förändringar.

Trots att auskultation alltså har en odiskutabel plats vid *diagnostik* av så vitala kroppsfunktioner som hjärt- och lungfunktion, utnyttjas metoden märkligt nog sällan för *övervakning* av motsvarande kroppsfunktioner. I modern sjukvård finns ett växande behov av sådan övervakning, eftersom alltfler avancerade behandlingsmetoder utvecklas. Inom kirurgin, vissa former av strålbehandling och olika former av kombinerade behandlingsmetoder är patienten under narkos, vilket ytterligare understryker behovet av adekvat övervakning.

I stället utnyttjas ofta elektrokardiografi (EKG) som övervakningsmetod av patientens hjärtfunktion. EKG-registrering ger dock t ex vid andnings-stillestånd en larmsignal först i ett långt framskridet stadium, vilket kan äventyra patientens liv och hälsa. Vidare kräver EKG-registrering elektrisk anslutning med hjälp av elektroder på patienten i minst tre punkter, något som ur tillförlitlighetssynpunkt är olyckligt, eftersom sannolikheten för elektriska kontaktproblem i någon av elektrodanslutningarna, kabelanslutningarna eller apparatanslutningen är betydande. EKG-signalen störs dessutom lätt av muskelpotentialer, nätbrum och patientrörelser.

Utnyttjande av auskultation som övervakningsmetod har hittills hindrats av bristen på relevanta tekniska hjälpmedel. Det konventionella stetoskopet har uppenbara brister, eftersom det tvingar den för patientens säkerhet ansvariga vårdpersonalen till orörlighet i patientens omedelbara närhet. Vidare krävs tätning mellan stetoskopets öronbygel och lyssnarens öron för att inte den lågfrekventa signalinformationen skall förloras. Detta leder vid långvarigt bruk till obehag och i värsta fall till öronskador på den ansvariga vårdpersonalen. Problemet har kringgåtts genom utveckling av stetoskop med formgjutna, individuellt anpassade öronstycken. Sådana stetoskop har fått en relativt stor användning i USA, medan auskultatorisk övervakning överhuvudtaget utnyttjas mycket sällan i Europa.

Ett problem vid auskultatorisk övervakning, som också berördes vid diskussionen om EKG ovan, är att fånga upp relevant signalinformation utan att samtidigt få med störningar och artefakter av olika slag. Störningar kan vara av akustiskt, mekaniskt eller elektromagnetiskt ursprung och orsakas av fenomen i den yttre miljön kring patienten eller av fysiologiska men för övervakningen irrelevanta fenomen i patientens kropp. Även själva registreringsanordningen kan också tänkas generera störningar.

Avsiktan med föreliggande uppfinning, som utgöres av en mikrofon för upptagning av kroppsljud, är att lösa dessa och därmed sammanhängande problem.

En fördel med auskultatorisk övervakning jämfört med EKG-övervakning är att den auskultatoriska apparaturen oftast behöver appliceras i endast en punkt på patienten, vanligen på bröstkorget. De signaler som genereras från hjärta och lungor är starka, i akustiska mått 60 - 80 dB över den akustiska referensnivån  $2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$ . I frekvensområdet från ca 20 Hz till ca 1000 Hz. Emellertid måste man i en övervakningssituation räkna med ljud från omgivningen av samma storleksordning. I sjukhusmiljön, med patienten liggande i en mjuk bädd, dominerar de luftburna akustiska störningarna över signaler forplantade längs fasta föremål.

I föreliggande uppfinning reduceras de luftburna akustiska störningar till marginella nivåer genom akustisk impedansanpassning hos mikrofonelementet till kroppens akustiska impedans. Den akustiska impedansen för ett medium bestäms av produkten mellan mediets densitet och ljudhastigheten i mediet. Ljudhastigheten är i luft ca 340 m/sek och i mänsklig mjukvävnad ca 1500 m/sek. Densiteten för luft är ca  $1.3 \text{ kg/m}^3$ , medan kroppsvävnad i allmänhet har en densitet nära vattnets, dvs  $1 \text{ kg/dm}^3$ . Följaktligen råder en kraftig akustisk missanpassning mellan de två medierna. Vid en så kraftig missanpassning reflekteras merparten av en infallande ljudvåg, enligt välkända samband från vågrörelseläran. Mellan luft och vävnad är sålunda reflektionskoefficienten 99.9%, dvs endast ca 1 promille av infallande ljudintensitet tränger in i kroppen. Uttryckt i akustiska mått är dämpningen 30 dB. Detta har utnyttjats i föreliggande uppfinning genom att mikrofonen enligt uppfinningen har en akustisk impedans som närmar sig kroppsvävnadens och som följaktligen kraftigt avviker från luftens. Mikrofonen enligt uppfinningen fångar därför upp kroppsljud med god känslighet medan ljud från omgivningen endast i ringa grad påverkar dess utsignal.

Ett alternativt känt sätt att anordna en impedansanpassad mikrofon med hög akustisk störimmunitet är att som signalomvandlande element utnyttja en accelerometer med liten egenvikt. En sådan konstruktion har emellertid nackdelen att känsligheten i det lågfrekventa området är låg. Vidare upptar en sådan mikrofon störsignaler i form av rena translationsrörelser hos kroppsdelen ifråga. Slutligen är det ingenjörsmässigt problematiskt att konstruera en miniatyriserad accelerometer som dels har den känslighet som erfordras dels klarar kraftig mekanisk överbelastning, t ex stötar vid fall och ovarsam hantering.

Ytterligare en alternativ metod som utnyttjas i konventionella stetoskop är att utforma den ljudupptagande delen som en klocka, varvid ett slutet luftrum bildas mellan klockans inre yta och huden. Vid lämpliga val mellan volym och area kan akustisk anpassning till kroppsvävnaden uppnås. Ett praktiskt problem är dock att åstadkomma tillräcklig tätning mellan huden och klockan. En sådan tätning är nödvändig för att utestänga de störande omgivningsljuden.

Föreliggande uppfinning löser samtliga ovannämnda och därmed sammanhängande problem. Uppfinningens kännetecken framgår av bifogade figurritningar och patentkrav.

Figur 1 visar ett tvärsnitt av mikrofonen enligt uppfinningen, varav fig 1 a) och 1 b) visar något olika utförandeformer. Figur 2 visar mikrofonen sedd ovanifrån när den applicerats på en kroppsyta och figur 3 en utförandeform av mikrofonens kabelanslutning.

Mikrofonen enligt uppfinningen är i dess aktiva delar väsentligen utformad som en laminerad platta med minst ett piezoelektriskt skikt 1. Piezoelektriska material och deras tillverkningsteknik är väl dokumenterade i den tekniska litteraturen, se t ex "Piezoelektrische Messtechnik" av J. Tichy och G. Gautschi, utgiven på Springer Verlag, Berlin, 1980. Piezokeramer, t ex blyzirkonat-titanat, finns kommersiellt tillgängliga i form av tunna (100 µm) plattor. Vidare finns piezoelektriska polymerer, t ex polyvinylidenfluorid, i form av tunn (10 - 100 µm) folie. Båda materialtyperna kräver vid tillverkningen s k polarisering för sin funktion, dvs applicering av elektrisk fältstyrka under värme. Det piezoelektriska skiktet 1 är närmast förbundet med elektriskt ledande skikt 4 och 5.

När det piezoelektriska skiktet utsätts för en mekanisk töjning, uppstår en elektrisk potentialskillnad mellan skikten 4 och 5 som direkt eller via en förstärkare 11 kan avledas genom elektriska trådanslutningar 7, 8, 20, 21. Förstärkaren 11 kan t ex bestå av en fälteffekttransistor med passiva element enligt känd teknik. För att den akustiska signalen från kroppsytan skall omformas till en elektrisk signal fordras alltså att töjningsrörelser i det piezoelektriska skiktet 1 motsvarande den akustiska signalen skall uppstå. Detta åstadkommes i föreliggande uppfinning genom förekomsten av ett s k mekaniskt förstärkningsskikt 6 i den laminerade plattan. Detta förstärkningsskikt 6 är utfört i ett material med hög elasticitetsmodul och brottstyrka, t ex en glasfiberarmerad polymer, t ex epoxy.

Förstärkningsskiktet 6 har den funktionen att böjrörelser hos den laminerade plattan ger upphov till ensidiga töjningar, dvs antingen kompressiva eller expansiva töjningar, i det piezoelektriska skiktet. Välkänt från teorin om elastiska mediers mekanik är att en plattas böjning ger båda slag av töjning, omgivande den s k elastiska linjen, där töjningen är noll. Den ovannämnda utsagan innebär alltså att förstärkningsskiktet 6 till elasticitetsmodul och tjocklek dimensionerats så att den elastiska linjen vid böjrörelser ej inträffar i det piezoelektriska skiktet 1. Denna utformning medger akustisk impedansanpassning till kroppsvävnad, samtidigt som mikrofonens känslighet för kroppsljud, även lågfrekventa sådana, blir hög. Den laminerade plattan innehåller därutöver ett inre skyddsskikt 3. Detta skikt har bl a funktionen att ge dielektrisk isolation mellan kontaktskikten 4 och 5 å ena sidan och huden å den andra. För patientens säkerhet är det viktigt att undvika elektriska strömmar som kan uppkomma vid felaktigheter i apparatur eller hantering. Därför är det önskvärt att varje instrument i kroppskontakt med patienten är galvaniskt isolerade från både patienten och från annan apparatur. Denna isolerfunktion ställer krav på den dielektriska genomslagshållfastheten hos skiktet 3. Ett lämpligt material uppfyllande högt ställda krav är polyimid. Detta material fyller även en funktion som skydd mot mekaniskt slitage på det piezoelektriska skiktet 1, samt som ett lämpligt fäste för dubbelhäftande tape, som ofta kan utnyttjas för att fästa mikrofonen mot hudytan. Skiktet 3 har företrädesvis en slät yta med låg friktion mot hud och kroppsytor. Detta är önskvärt eftersom störande ljudfenomen uppkommer vid statisk friktion mellan två ytor. Även på ovansidan om förstärkningsskiktet 6 finns företrädesvis ett yttre skyddsskikt 10. Detta kan utgöras av ett tunt skikt polyimid, men är vanligen ett tjockare skikt av ett flexibelt gummiliknande material, t ex silicone. De olika skikten i den laminerade plattan är sammanfogade genom limning. De elektriskt ledande skikten kan alternativt appliceras genom förångning, förstoftning eller plätering.

Som skydd mot mekanisk belastning, t ex vid fall, omges den laminerade plattan av en skyddsring 2, utförd i ett material med hög brottstyrka, t ex glasfiberarmerad epoxy. Fogen mellan den laminerade plattan och skyddsringen 2 görs lämpligen med ett flexibelt, högelastiskt lim som medger böjrörelser i plattan. Silicone-lim har lämpliga egenskaper i detta avseende.

Ett problem som ovan hastigt berörts är inverkan av störningar från nätdriven apparatur i närheten, "nätbrum". I mikrofoner av aktuellt slag dominerar kapacitiv överkoppling av nätstörningar. Dessa minimeras därför bäst genom elektrostatisk skärmning av signalledaren. I utförandexemplet enligt figur 1 innebär detta att skiktet 5 och ledaren 8 i möjligaste mån bör omges med signalmässigt jordade ledare. Exempelvis kan därför de elektriska trådslutningarna 7, 8 utföras som en skärmd koaxialledning och skiktet 5 omges, inte bara av skiktet 4 utan även ytterligare ett signalmässigt jordat, elektriskt ledande skikt 9 med trådslutning 19 till övriga jordade delar.

I utförandeformen enligt figur 1 uppstår kompressiv töjning av det piezoelektriska skiktet 1 i det normala belastningsfallet, dvs vid tryckbelastning från hudsidan. Detta är förmånligt för hållfastheten hos det piezoelektriska skiktet 2, eftersom brottstyrkan är högre vid kompressiv belastning än vid expansiv.

I fig 1 b) visas en alternativ utförandeform av den laminerade plattan. I denna utgöres förstärkningsskiktet 6 och det inre skyddsskiktet 3 av ett enda skikt, t ex av glasfiberarmerad epoxy. Fördelen med denna utformning jämfört med den i fig 1 a) är enklare uppbyggnad och tillverkning. Emellertid har denna utformning vissa nackdelar, t ex den att det piezoelektriska skiktet 1 i det normala belastningsfallet utsätts för expansiv töjning samt att sämre elektrostatisk skärmning fås. Utförandeformerna a) och b) kan förekomma i olika tillämpningar, beroende på de specifika kraven.

Figur 2 visar mikrofonen enligt uppfinningen ovanifrån. De tidigare nämnda yttre skyddsskiktet 10 och de elektriska trådslutningarna 7 och 8 är synliga. För att undvika alltför kraftiga påkänningar är mikrofonen dessutom försedd med ett böjskydd 12, t ex bestående av en relativt kraftig balkstruktur utgående från skyddsringen 2. Böjskyddet 12 ger ett mekaniskt stopp mot alltför kraftiga böjrörelser hos den laminerade plattan. Böjskyddet 12 kan vara utformad som en platta, eventuellt med en klack över den del av den laminerade plattan där störst böjutslag förväntas. Böjskyddsplattan 12 är dessutom försedd med relativt stora hål. Det är nämligen väsentligt att undvika att mellanrummet mellan böjskyddet 12 och den laminerade plattan bildar en akustisk kavitet, s k Helmholtz-kavitet, med resonansfrekvens i det hörbara området, vilket skulle försämra mikrofonens egenskaper. Böjskyddet 12 och skyddsringen 2 kan eventuellt utgöras av en enda formgjuten detalj. I en alternativ utförandeform kan böjskyddet 12 avlägsnas t ex vid rengöring genom att dess festsättning till skyddsringen 2 är gjord med ett skruvgängor eller en bajonettfattning. Böjskyddet 12 innehåller även en hållare 14 för fasthållning av mikrofonen med hjälp av ett elastiskt band 15. Vid användning av mikrofonen på en patients bröstorg är det ofta fördelaktigt om mikrofonen appliceras under ett visst tryck. Detta kan lätt åstadkommas med ett elastiskt band 15 som spänns runt kroppen. Hållaren 14 utgör den mekaniska kontaktpunkten mellan bandet 15 och mikrofonen. Denna kontakt bör göras så punktformig som möjligt inom ramen för allmän mekanisk stabilitet. Om kontakt sker i flera punkter fås lätt ljudstörningar i form av skrapljud då bandet töjs, t ex vid andningsrörelser. En lämplig utformning av hållaren 14 är därför som en upphöjd egg 17, över vilken bandet 15 löper. För att mikrofonen och bandet 15 skall sitta ihop under hantering, transport och förvaring är det även lämpligt att en bygel 18 åtminstone delvis omsluter bandets 15 tvärsnittsyta.

Även mikrofonens trådslutningar 7 och 8 kan ge upphov till mekaniska störningar av karaktären friktionsljud. En utformning som eliminerar detta problem är åskådliggjord i figur 3. Mikrofonens trådslutningar 7, 8 utgörs här av ultratunna, flexibla ledare vilka längre utefter ledningens sträckning övergår i en grövre, mer draghållfast coaxialkabel 13. Den flexibla delen kan vara 10 - 20 cm lång och dess övergångspunkt 16 till den grövre kabeln 13 fixeras vid användningen mot huden med hjälp av tejp, plåster eller dylikt. Punkten 16 tjänar sålunda som en mekanisk avlastning för de tunna ledarna 7

och 8. Övergångspunkten 16 kan antingen utgöras av permanenta elektriska kontakter eller försedd med kontaktidon så att kabeln 13 och mikrofonen med ledarna 7, 8 är sinsemellan utbytbara. En annan form av störning som lätt uppkommer i kabeln är s k elektrostriktion, vilken uppstår i isolermaterialet mellan ledare vid mekaniska rörelser. Denna effekt kan elimineras genom att belägga isolermaterialet med en halvledande grafitfilm.

Mikrofonen enligt uppfinningen är lämpligen cirkelformad med en ytterdiameter av 20 - 50 mm. I den laminerade plattan är som tidigare nämnts det piezoelektriska skiktet 10 - 100  $\mu\text{m}$  tjockt, förstärkningsskiktet 6 är typiskt 200 - 500  $\mu\text{m}$ , medan skyddsskikten 3 och 10 enligt utförandeformen i fig 1 a) ofta är 25 - 50  $\mu\text{m}$  resp 500  $\mu\text{m}$  tjocka. Böjskyddet 12 är 1.5 - 5 mm tjockt och det tillåtna böjutslaget mellan den laminerade plattan och böjskyddet är 200 - 800  $\mu\text{m}$ .

Mikrofonen enligt uppfinningen kan varieras på mångahanda sätt inom ramen för nedanstående patentkrav.



## Patentkrav.

1. Mikrofon för upptagning av kroppsljud från människor eller djur *kännetecknad av* att mikrofonen är uppbyggd som en laminerad platta med minst ett piezoelektriskt skikt (1) med omgivande elektriskt ledande kontaktskikt (4, 5), minst ett mekaniskt förstärkningsskikt (6) samt minst ett inre och ett yttre skyddsskikt (3, 10) för elektrisk isolation och skydd mot mekanisk påverkan på de övriga skikten, varav det inre skyddsskiktet (3) kan vara identiskt med förstärkningsskiktet (6); att de elektriskt ledande kontaktskikten (4, 5) är försedda med elektriska trådanslutningar (7, 8, 20, 21), att den laminerade plattan omges av minst en skyddsring (2) utförd i ett material med hög styvhet samt minst ett böjskydd (12) fast förbundet med skyddsringen (2), varigenom böjningsrörelser hos den laminerade plattan till följd av tryckpåkänningar riktade från det inre skyddsskiktet (3) begränsas.
2. Mikrofon enligt patentkrav 1 *kännetecknad av* att tjocklek och böjstyvhet hos de i den laminerade plattan ingående skikten är så fördelad att det piezoelektriska skiktet (1) vid tryckpåkänningar på plattan riktade från det inre skyddsskiktet (3) utsätts för en kompressiv påkänning.
3. Mikrofon enligt patentkrav 1 *kännetecknad av* minst ett signalförstärkande element (11), t ex en fälteffekttransistor inkapslad i skyddsringen (2).
4. Mikrofon enligt patentkrav 1 *kännetecknad av* att den laminerade plattan är försedd med minst ytterligare ett elektriskt ledande skikt (9), med elektrisk anslutning (19) till ett av kontaktskikten (4, 5) i anslutning till det piezoelektriska skiktet (1).
5. Mikrofon enligt patentkrav 1 *kännetecknad av* att mikrofonens elektriska anslutningsledning (7, 8) är utformad med en tunn, flexibel del närmast mikrofonen, för att sedan övergå i en grövre kabel (13) med högre drag- och böjhållfasthet.
6. Mikrofon enligt patentkrav 1 *kännetecknad av* att den laminerade plattans fixering mot skyddsringen (2) är utförd med ett elastiskt lim, t ex silicone.
7. Mikrofon enligt patentkrav 1 eller 2 *kännetecknad av* minst en hållare (14) fast ansluten antingen till skyddsringen (2) eller böjskyddet (12) för fasthållning av mikrofonen mot kroppsytan medelst minst ett elastiskt band (15), varvid den mekaniska kontakten mellan hållaren (14) och bandet (15) t ex genom en egg (17) väsentligen sker i endast en punkt utefter bandets (15) längd.
8. Mikrofon enligt patentkrav 1 *kännetecknad av* att det piezoelektriska skiktet (1) utgöres av ett polariserat keramiskt material, t ex blyzirkonat-titanat eller ett polariserat polymermaterial, t ex polyvinylidenfluorid.

9. Mikrofon enligt patentkrav 1 *kännetecknad av* att det mekaniske avläsningskiktet (6) utgöres av ett fiberarmerat polymermaterial, t ex glasfiberarmerad epoxy; att det inre skyddsskiktet (3) utgöres av ett polymermaterial med hög spänningshållfasthet, t ex polyimid samt att det yttre skyddsskiktet (10) utgöres av ett gummiliknande material med hög eftergivlighet, t ex silicone.

### Sammandrag.

Mikrofon för upptagning av kroppsljud från människor eller djur uppbyggd kring en laminerad platta med minst ett piezoelektriskt skikt (1), elektriskt ledande skikt (4, 5, 9) med elektriska trådenslutningar (7, 8), ett mekaniskt förstärkningsskikt (6) samt inre och yttre skyddsskikt (3, 10). Den laminerade plattan omges av en skyddsring (2), eventuellt med inbyggd förstärkare (11), t ex en fälteffekttransistor, och skyddas företrädesvis mot alltför kraftiga böjningsrörelser av ett böjskydd (12). Böjskyddet (12) innehåller företrädesvis en hållare (14) för mikrofonens fasthållning mot kroppsytan med hjälp av ett elastiskt band (15).

Fig 1 a)

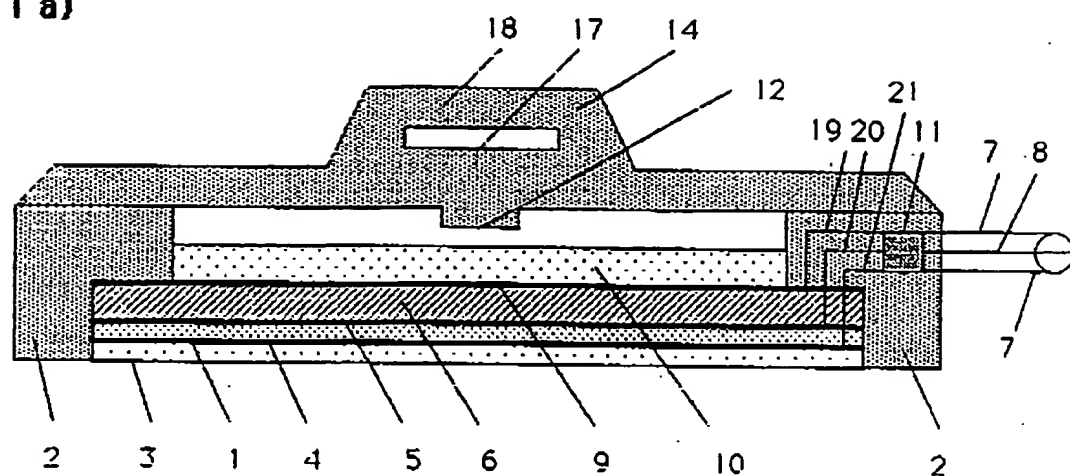


Fig 1 b)

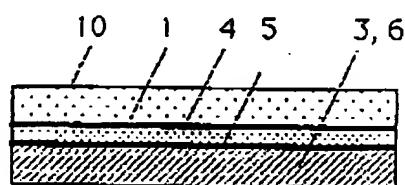


Fig 2

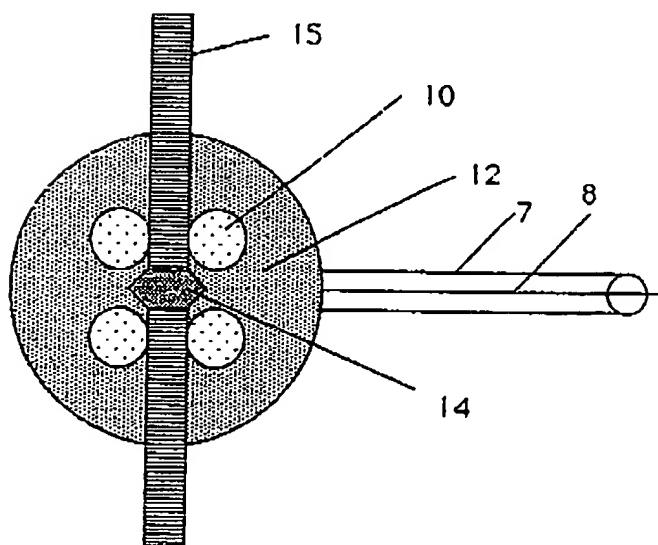


Fig 3

